



EL PAPEL DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA: HACIA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO

Desde hace más de 25 años, existe una preocupación unánime por el futuro medioambiental del Planeta. Por esta razón, la energía nuclear debe seguir considerándose como una tecnología necesaria y medioambientalmente eficiente. Así lo entienden numerosos países, que han incrementado o están planificando la construcción o la continuidad de sus centrales nucleares dentro de la transición energética de futuro, ya que perciben la energía nuclear como una fuente sostenible de generación eléctrica dentro de un mix diversificado que satisfaga los retos energéticos y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de 25 años, existe una preocupación unánime por el futuro medioambiental del Planeta y por conocer cuáles son las principales causas de su deterioro, así como un creciente interés de los Estados y las distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, públicas y privadas, por desarrollar distintas alternativas que puedan dar solución al cambio climático.

El primer paso de la comunidad internacional para hacer frente a esta amenaza fue la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC), que se adoptó en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992 y entró en vigor en 1994. El Artículo 2 especificaba la necesidad de "la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que pudiera evitar la peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climático". La tercera reunión de la Conferencia de las Partes (COP3) adoptó el Protocolo de Kioto a la UNFCCC en 1997, en el que los países industrializados se comprometían a reducir sus emisiones conjuntas

de gases de efecto invernadero en el periodo 2008-2012 en, al menos, un 5,2% respecto a los niveles del año 1990.

Con el fin de corregir los efectos negativos del calentamiento global, las Partes de la UNFCCC han centrado sus principales esfuerzos en el sector energético, ya que según la Agencia Internacional de la Energía, es el responsable de la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero. Y es lógico que así sea, ya que se estima que la demanda global de energía va a seguir incrementándose en el futuro a medio y largo plazo, previéndose un crecimiento superior al 50% en el horizonte del año 2050.

La cuestión que se plantea para las próximas décadas, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de serlo, **es abordar una transición energética en la que simultáneamente se consiga la competitividad de la economía, la seguridad del suministro energético y la protección del medioambiente.** No existe ninguna duda de que el mundo, y especialmente los países de Europa, se dirige hacia economías bajas en carbono.



ANTONIO GONZÁLEZ JIMÉNEZ

Director de Estudios y Apoyo Técnico
FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR
ESPAÑOLA

Ingeniero de Minas por la UPM
Diplomado en Dirección y Administración
de Empresas por el IESE.

THE ROLE OF NUCLEAR ENERGY IN THE ENERGY TRANSITION: TOWARDS A LOW CARBON ECONOMY

For over 25 years there has been unanimous concern over the environmental future of the planet. For this reason, nuclear energy must continue to be considered a necessary and environmentally efficient technology. This stance is shared by many countries which have increased or are planning the construction or continuity of their nuclear power plants as part of the future energy transition. These countries perceive nuclear energy as a sustainable source of electric generation within a diversified mix that meets the energy and environmental challenges faced by present and future generations.



EL ACUERDO DE PARÍS Y LOS OBJETIVOS DE LA UNIÓN EUROPEA

En diciembre de 2015, la comunidad internacional alcanzó en París lo que se ha denominado como un "acuerdo histórico", con la aprobación del Acuerdo de París. Los 195 países participantes en la 21 Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (COP21) consiguieron alcanzar un acuerdo universal para reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático. Para ello, **se acordó "mantener el aumento de la temperatura media mundial a final de siglo muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales"** y "aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero". Nunca antes, un tema de preocupación global como es el del cambio climático había logrado un consenso tan amplio.

El Acuerdo es jurídicamente vinculante, pero no la decisión que lo acompaña ni los compromisos nacionales de reducción de emisiones, puesto que no se han establecido mecanismos sancionadores. Estos compromisos se revisarán al alza cada cinco años, para que las emisiones alcancen su máximo tan pronto como sea posible y con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática -balance neto cero de emisiones- en 2050. En cuanto a la financiación, los países desarrollados aportarán un mínimo de 100.000 millones de dólares anuales desde 2020 para ayudar a la mitigación y a la adaptación a los países en desarrollo.

El Acuerdo de París es "neutro" desde el punto de vista tecnológico, por lo que no existe ninguna restricción ni limitación para que los distintos países puedan utilizar en sus mix de generación la tecnología que consideren adecuada. En este sentido, la energía nuclear se contempla en varias de las contribuciones nacionales y, de forma significativa, en las de China e India (el primer y tercer emisores de gases contaminantes a nivel mundial, respectivamente), como una tecnología necesaria para poder alcanzar esos objetivos nacionales de reducción de emisiones. Conviene recordar que la nuclear es una fuente de generación masiva de electricidad que en su operación no produce

emisiones de gases de efecto invernadero.

El Acuerdo de París quedó abierto a la firma en la Sede de la ONU el 22 de abril de 2016 y hasta el 21 de abril de 2017. Entraría en vigor un mes después de la fecha en la que no menos de 55 Partes en la Convención, cuyas emisiones estimadas representasen globalmente un 55% del total de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, hubieran depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, hecho que se produjo el 5 de octubre de 2016, por lo que el Acuerdo entró en vigor el pasado 4 de noviembre de 2016. El 12 de enero de 2017, la Embajada de España ante Naciones Unidas depositó el instrumento de ratificación del Acuerdo, convirtiéndose en Parte de pleno derecho. A finales de febrero de 2017, ya había sido ratificado por 133 países, representando conjuntamente más del 80% de las emisiones mundiales.

En la Unión Europea, de acuerdo con el "Marco de Actuación de la Unión Europea en materia de energía y clima hasta el año 2030", aprobado en octubre de 2014 por el Consejo Europeo, se han establecido unos objetivos propios de reducir las emisiones globalmente y de forma vinculante para todos los países miembros en un 40% en el año 2030. Ha de aprobarse el reparto de contribuciones por cada uno de los Estados miembros: para el caso de España, hay una propuesta de reducción del 40% para los sectores contemplados en la directiva de reducción de emisiones y del 26% para los sectores no contemplados.

Adicionalmente, la Unión Europea se ha autoimpuesto un objetivo del 27% de participación de las energías renovables en el consumo bruto final de energía en el horizonte 2030. Pero **esto no quiere decir que no pueda considerarse la energía nuclear como un mecanismo de reducción de emisiones en cada uno de los Estados miembros.** De hecho, 14 de los 28 países pertenecientes a la Unión Europea disponen de parques nucleares, con un total de 129 reactores en operación que producen aproximadamente el 27% de la electricidad consumida evitando la emisión de unos 800 millones de toneladas de CO₂ anuales.

EL PAPEL DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Como ya se ha señalado, uno de los principales vectores que influye en las

emisiones de gases de efecto invernadero es el relacionado con la producción y el uso de la energía y, de forma específica, con la generación de energía eléctrica.

Las centrales nucleares producen electricidad mediante un proceso físico, la fisión del átomo de uranio. Esto significa que en su operación no emiten a la atmósfera gases de efecto invernadero ni otros productos de combustión, y tan sólo muy bajas emisiones cuando se considera su ciclo de vida completo. **Por ello, muchos países han decidido introducir la energía nuclear en sus sistemas eléctricos o ampliar su participación, manteniéndola como una opción principal en sus cestas energéticas.**

Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero

Según el informe *Climate Change and Nuclear Power 2016* del Organismo Internacional de Energía Atómica, durante los últimos 45 años, la utilización de la energía nuclear ha evitado la emisión de más de 65 Gt CO₂ a la atmósfera en todo el mundo, casi dos veces las emisiones totales por cualquier actividad, y el 41 % del total de las emisiones evitadas por las fuentes bajas en carbono (hidráulica, nuclear y otras renovables). **Según los distintos escenarios de crecimiento de la potencia nuclear mundial en el futuro, la energía nuclear podrá evitar la emisión de entre 3.300 y 9.000 Mt CO₂ anuales en el horizonte de 2050.**

La Figura 1 muestra la evolución histórica de las emisiones globales del sistema eléctrico mundial y las emisiones evitadas por las diferentes tecnologías bajas en carbono. La altura total de las columnas muestra cuáles habrían sido las emisiones totales sin las tres fuentes bajas en carbono. Los segmentos amarillo, azul y naranja oscuro muestran las emisiones anuales evitadas por la energía nuclear, la energía hidroeléctrica y las otras renovables. En el año 2013, la energía nuclear evitó a nivel mundial 1.980 Mt CO₂ (el 33,9% del total de las emisiones evitadas), la energía hidroeléctrica 2.960 Mt CO₂ (50,5%) y las otras renovables 920 Mt CO₂ (15,6%).

Las cantidades evitadas dependen de las tecnologías y sus proporciones que hubieran reemplazado a las tecnologías con bajo contenido en carbono. En la hipótesis de sustituir la producción eléctrica de origen nuclear, hubiese sido necesario aumentar la participación relativa de

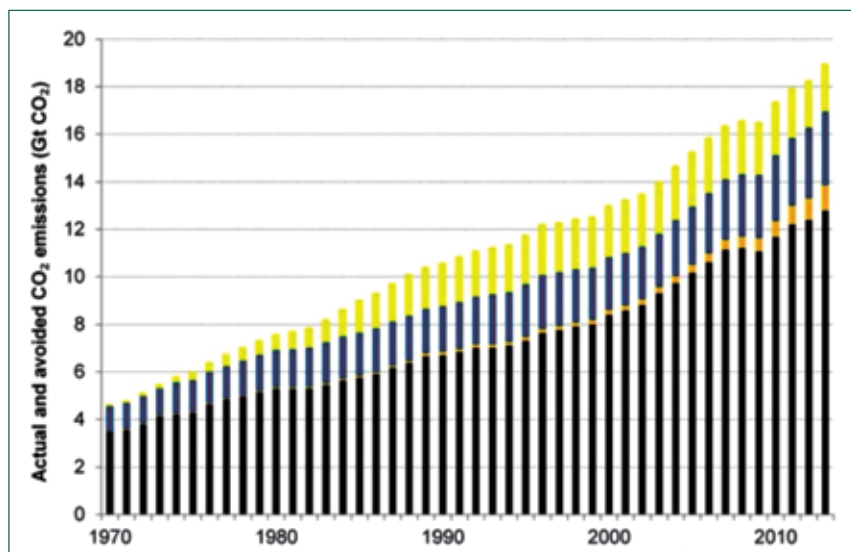


Figura 1. Emisiones de CO₂ globales en el sector eléctrico mundial y emisiones evitadas por las tecnologías bajas en carbono.

Fuente: *Climate Change and Nuclear Power 2016*. Organismo Internacional de Energía Atómica.

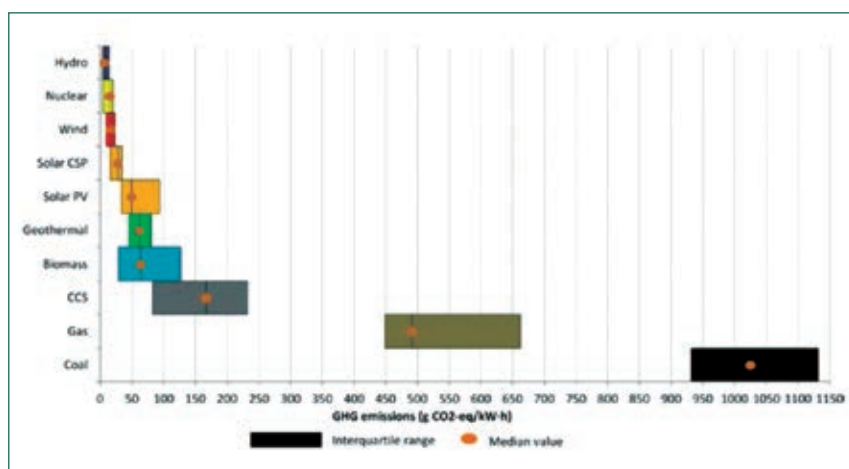


Figura 2. Emisiones de GEI del ciclo de vida de distintas tecnologías de generación de electricidad. El rango intercuartil incluye la mitad de los cálculos alrededor de la mediana del rango completo.

Fuente: *Climate Change and Nuclear Power 2016*. Organismo Internacional de Energía Atómica.

producción de las centrales térmicas de carbón, petróleo y gas natural, según su disponibilidad y contribución en el sistema eléctrico de los distintos países.

Análisis del ciclo de vida de las distintas tecnologías de generación de electricidad

El nuevo acuerdo de mitigación global surgido de COP21 aumentará la importancia de las tecnologías que emiten pequeñas cantidades de gases de efecto invernadero por unidad de energía producida. Debido a esta mayor importancia, las emisiones deben identificarse y evaluarse de

forma precisa. El método más apropiado para cuantificar las emisiones totales de gases de efecto invernadero es el análisis del ciclo de vida, sumando todas las emisiones de gases de efecto invernadero de la infraestructura (desde la construcción al desmantelamiento de las centrales y todos los equipos, sistemas y componentes) y del ciclo de combustible asociado (desde la minería hasta el almacenamiento final de los residuos).

El informe *Climate Change and Nuclear Power 2016* del Organismo Internacional de Energía Atómica realiza un análisis exhaustivo de las emisiones

de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de distintas fuentes de generación eléctrica, comparando y homogeneizando los resultados de diversos estudios realizados por organizaciones de varios países del mundo.

El informe indica que las centrales térmicas de carbón y los ciclos combinados de gas tienen las emisiones más altas entre todas las tecnologías. La nuclear, la biomasa, la hidráulica, la eólica y la solar fotovoltaica tienen emisiones en sus ciclos de vida significativamente inferiores a las centrales que se basan en la combustión de combustibles fósiles.

La Figura 2 recoge los valores inferior, superior y mediana, expresados en gramos de CO₂ eq por kWh de electricidad producido, para cada una de las tecnologías disponibles.

Las bajas emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de la energía nuclear (equivalentes al 3% de las del gas y sólo al 1,5% de las del carbón) **la convierten en una importante opción tecnológica en las estrategias de mitigación del cambio climático** para muchos países. Las cifras demuestran que la energía nuclear se encuentra en el mismo rango que la energía eólica y por encima de la energía hidráulica.

CONTRIBUCIÓN EN ESPAÑA: LA CONTINUIDAD DE LA OPERACIÓN DEL PARQUE NUCLEAR

Las características energéticas de España hacen que la energía nuclear sea un buen instrumento para la transición en marcha, complementando y ayudando al desarrollo y la implantación de las energías renovables, que son una realidad innegable e imparable.

La energía nuclear cumple con los tres principios básicos señalados por la Comisión Europea en sus directrices de política energética y climática orientada hacia la sostenibilidad:

- Seguridad, calidad y diversificación del abastecimiento.
- Competitividad para el tejido industrial y los ciudadanos.
- Respeto medioambiental, especialmente en la lucha contra el cambio climático.

Según los últimos datos oficiales disponibles del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente correspondientes al año 2015, las emisiones brutas totales por cualquier actividad (usos energéticos, procesos industriales, agricultura y residuos) en

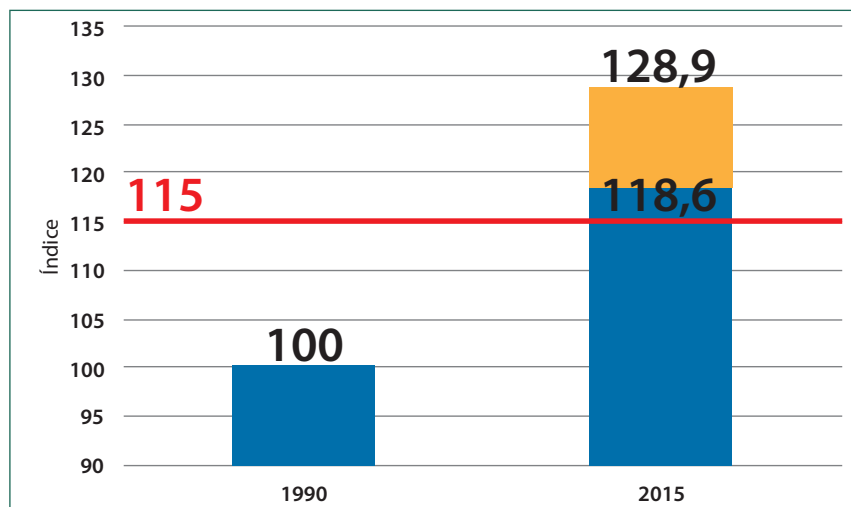


Figura 3. ■ Emisiones de CO₂ eq en España. ■ Emisiones sin parque nuclear.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y Foro Nuclear.

España fueron de 339,3 millones de toneladas de CO₂, representando un incremento del 18,6% respecto al nivel de referencia del año 1990 del Protocolo de Kioto, que nos permitía un incremento máximo del 15%.

El parque nuclear español tiene una potencia instalada de 7.864,7 MW, lo que representa el 7,45% del total de la potencia instalada en el parque de generación eléctrica. Genera más del 20% de la electricidad consumida en el país, cerca de 60.000 GWh anuales, y **evita cada año la emisión a la atmósfera de entre 30 y 40 Mt CO₂**, dependiendo del mix de generación alternativo para sustituir dicha producción de electricidad. **La producción eléctrica nuclear representa más de una tercera parte de la electricidad libre de emisiones generada en el conjunto de nuestro sistema eléctrico.**

Tal y como refleja la Figura 3, el valor medio de las emisiones evitadas por el parque nuclear español supone un 10,3% del total de las emisiones producidas en España en el año 2015. **Un eventual abandono de la energía nuclear en nuestro país provocaría que las emisiones de CO₂ eq en España fuesen un 28,9% superiores al nivel de referencia del año 1990 del Protocolo de Kioto**, por lo que España estaría muy alejada en el cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos.

De ahí la importancia del mantenimiento del parque nuclear español en el mix de generación de electricidad y de la consideración de la continuidad de su operación.

De la misma forma que se está haciendo en distintos países del mundo –entre otros, Estados Unidos, Rusia, Holanda, Francia y Suiza– **promover y tomar las decisiones necesarias para la continuidad de la operación del parque nuclear español, siempre en condiciones de seguridad, debería formar parte de una política acertada y realista para España** que permita mantener un suministro eléctrico de base para posibilitar la transición energética sin poner en riesgo el funcionamiento del sistema eléctrico, la calidad de vida de los ciudadanos, la competitividad de la economía y el cumplimiento de los compromisos medioambientales internacionales.

En España, la legislación no fija un límite a la vida operativa de las centrales nucleares. Es el Consejo de Seguridad Nuclear quien determina la capacidad técnica de cada instalación para continuar su operación en condiciones y con garantías de seguridad.

Para el sistema eléctrico y la economía española, de acuerdo con los resultados del estudio realizado por PricewaterhouseCoopers para el Foro Nuclear¹, diez años adicionales de operación de las centrales nucleares suponen:

- Producir una cantidad de electricidad equivalente a dos años y medio de consumo eléctrico nacional actual.

¹Impacto socioeconómico de la industria nuclear en España. PwC para Foro de la Industria Nuclear Española. Septiembre 2015.

- Evitar la emisión de más de 400 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera.
- Aportar 28.000 millones de euros al Producto Interior Bruto y más de 11.000 millones de euros a las arcas de las distintas administraciones del Estado a través de impuestos, tasas y tributos.
- Consolidar cerca de 28.000 empleos altamente cualificados y estables en el tiempo.

Además, hay que destacar que la industria nuclear española cubre la cadena de valor completa de la actividad nuclear, desde la fabricación del combustible a la gestión de los residuos, poseyendo una gran experiencia tecnológica acumulada y un reconocido prestigio internacional.

Estas razones hacen que la energía nuclear deba seguir considerándose como una tecnología necesaria y medioambientalmente eficiente. Así lo entienden numerosos países, que han incrementado o están planificando la construcción o la continuidad de sus centrales nucleares dentro de una estrategia energética de futuro, ya que perciben la energía nuclear como una fuente sostenible de generación eléctrica dentro de un mix diversificado que satisfaga los retos energéticos y ambientales de las generaciones presentes y futuras. Así, en el mundo hay 449 reactores en situación de operar y 60 más en construcción.

España no puede ser ajena a esta situación. **Es imprescindible que entre todos los agentes empresariales, sociales, institucionales y políticos se alcance un consenso básico sobre política energética para establecer un modelo y una estrategia acertada y realista en el corto, en el medio y en el largo plazo.**

Es conveniente abordar esta cuestión dejando de lado los prejuicios, los apriorismos y las exclusiones para poder desarrollar una transición energética en la que la energía nuclear seguirá teniendo que jugar un papel destacado, por su aportación fiable, estable y continua al sistema eléctrico, contribuyendo de manera significativa a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a diversificar y garantizar el suministro, y a la competitividad de la economía y al bienestar de los ciudadanos. ■